

Gliricidia sepium (Jacq.) Walp.

Leguminosae (Papilionoideae)
Faboideae

John A. Parrotta

Gliricidia sepium (Jacq.) Walp., conocido comúnmente como gliricidia, madre de cacao, mata-ratón, madero negro y mother of cocoa (en inglés), es un árbol caducifolio de tamaño pequeño o mediano y sin espinas, con un tronco corto y una copa esparcida e irregular (fig. 1). El madre de cacao, nativo a México y la América Central, ha sido cultivado extensamente en regiones tropicales y subtropicales fuera de su área de distribución natural para ser usado como una cerca viviente; para la producción de maderos pequeños, leña y forraje, y como un árbol de sombra y poste viviente para hortalizas en sistemas agroforestales (22, 25).

HABITAT

Area de Distribución Natural y de Naturalización

La información más confiable disponible al momento sugiere que el madre de cacao es nativo a México y la América Central en un área que abarca 18° de latitud, desde la 25°30' N. en el noroeste de México hasta la 7°30' N. en Panamá (22) (fig. 2). También se le ha descrito como nativo al norte de la América del Sur hasta Venezuela y las Guayanas (26, 35).

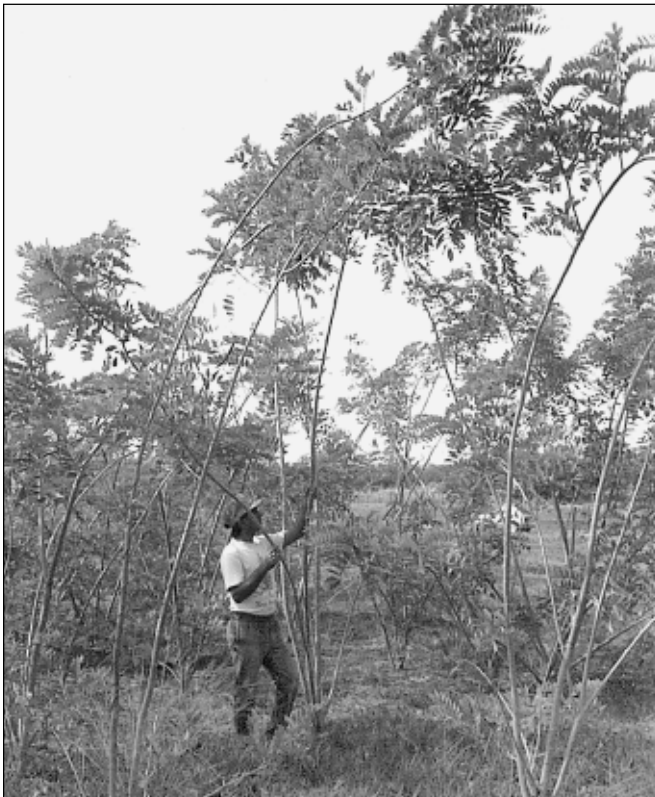


Figura 1.—Madre de cacao, *Gliricidia sepium*, de dos años de edad creciendo en una plantación en un sitio costero en Puerto Rico.

Gliricidia, madre de cacao

Familia de las leguminosas
Subfamilia de las habas

Desde la época pre-colombina la especie se ha cultivado e introducido extensamente mucho más allá de su área de distribución natural. Se ha naturalizado en las Indias Occidentales desde Cuba y Jamaica hasta las Antillas Menores, Trinidad y Curaçao (32), y en Hawaii, Africa Occidental, el sur de Africa, la India, Sri Lanka, Tailandia, las Filipinas, Indonesia y Australia (22, 26). En Puerto Rico es común encontrar árboles plantados a las márgenes de los caminos, en cercos y como una planta de ornamento en las regiones costeras húmedas y secas, en las regiones húmedas de piedra caliza y en las regiones montañas bajas (26).

Clima

La mayoría del área de distribución natural del madre de cacao se caracteriza por un clima sub-húmedo, con una precipitación anual promedio de entre 900 y 1500 mm y una estación seca de 5 meses de duración entre diciembre y abril. Las áreas más secas de su área de distribución natural reciben de 600 a 700 mm de precipitación anual con una estación seca de 7 a 8 meses de duración. Las áreas más húmedas de su área de distribución natural reciben hasta 3500 mm de precipitación anual con una estación seca bien definida pero de menor duración (22). El madre de cacao ha sido cultivado en climas más húmedos que carecen de una estación seca definida. El mejor crecimiento ocurre en áreas que reciben entre 1500 y 2300 mm de precipitación anual (25). En Puerto Rico, el madre de cacao crece en áreas que reciben entre 1000 y 1900 mm de precipitación al año.

La especie se reporta como tolerante a la sequía e intolerante a las heladas (22, 25). Unas temperaturas anuales promedio de entre 22 y 28 °C son características de las áreas de distribución natural y artificial de la especie, con unas temperaturas máximas promedio de 34 a 41 °C durante los meses más calientes y unas temperaturas mínimas promedio de 14 a 20 °C durante los meses más fríos (51).

Suelos y Topografía

En su área de distribución natural, el madre de cacao crece en una variedad de tipos de suelo, desde arenas puras hasta regasoles pedregosos sin estratificación y Vertisoles negros profundos, y se cultiva en suelos desde arcillas hasta francos arenosos (22). Los suelos son predominantemente bien drenados y altamente perturbados como resultado de ya sea la remoción de la vegetación o la erosión, y a menudo regasoles pedregosos y superficiales de origen volcánico reciente (22, 35). A veces se pueden encontrar rodales extensos en dunas costeras ligeramente salinas con un nivel de agua subterránea durante la estación seca hasta una profundidad de 10 m (22). La especie es intolerante a las condiciones pantanosas o a la compactación del suelo en Vertisoles negros y muy alcalinos (22). El pH del suelo en la mayoría del

área de distribución del madre de cacao es de 5.5 a 7.0 (22).

En Puerto Rico, el madre de cacao se cultiva como una planta de ornamento en las regiones de piedra caliza costeras secas y húmedas y montañas centrales en una variedad de suelos (26). Se ha observado un buen crecimiento inicial en un sitio en una plantación costera en Puerto Rico, caracterizado por arenas ligeramente salinas y alcalinas (pH de 7.5 a 8.5) (observación personal del autor).

Dentro de su área de distribución natural, el madre de cacao ocurre en la mayoría de las posiciones topográficas, desde el nivel del mar hasta una altitud de 1,200 m, y ha sido cultivado a 1,600 m en Guatemala y Costa Rica (22, 25). En Puerto Rico, esta especie exótica crece entre el nivel del mar y los 600 m, y en las Filipinas entre el nivel del mar y los 900 m (36).

Cobertura Forestal Asociada

En México y la América Central, el madre de cacao forma ya sea rodales puros o domina la vegetación en bosques secundarios mixtos en sitios severamente perturbados, tales como las dunas costeras, las riberas de ríos, las planicies inundables y los sitios de cultivo migratorio abandonados (22). Al presente, no hay publicaciones disponibles con información sobre las especies forestales asociadas dentro del área de distribución natural de la especie. En baldíos salinos calcáreos en Barbados, el madre de cacao se asocia con *Tabebuia heterophylla* (DC.) Britton, *Cordia obliqua* Willd., *Ricinus communis* L. y *Albizia lebbek* (L.) Benth. (18).

CICLO VITAL

Reproducción y Crecimiento Inicial

Flores y Fruto.—El madre de cacao florece por lo común

durante la temporada seca, cuando los árboles se encuentran parcial o totalmente defoliados. A pesar de que el tiempo de la florescencia varía tanto dentro de y entre los sitios, ocurre por lo usual entre enero y marzo en el área de distribución natural de la especie y entre diciembre y mayo en Puerto Rico y en otras partes del Caribe (18, 26). Las flores en forma de guisante, rosadas y vistosas, aparecen en racimos numerosos y sin ramificar, de 5 a 12 cm de largo en una posición opuesta a las hojas en las ramas viejas (fig. 3). Las flores individuales, de aproximadamente 2 cm de largo, crecen en pedúnculos delgados y consisten de un cáliz acampanado con cinco indentaciones, de color verde claro con acentos rojos y una corola en forma de guisante de cinco pétalos rosado blanquecinos o con acentos morados, con un estandarte o pétalo superior amplio, amarillento cerca de su base, dos alas oblongas y curvas, y dos pétalos unidos. Hay 10 estambres blanquecinos; 9 de ellos se encuentran unidos para formar un tubo y el otro se encuentra separado. El pistilo tiene un ovario rojo, estrecho y pedunculado, y un estilo doblado y blanquecino (25).

Los árboles pueden comenzar a florecer y dar fruto durante la segunda temporada de crecimiento (observación personal del autor), usualmente dentro de los primeros 5 años (22). La duración de la florescencia puede mostrar una variación considerable de un año al otro. En Sierra Leone, por ejemplo, el período promedio de la florescencia para un grupo de 20 árboles en un huerto de semillas fue de 31, 43 y 88 días en 3 años consecutivos (6). Las frutas consisten de vainas planas, de 10 a 15 cm de largo y de 12 a 15 mm de ancho, y son verde amarillas cuando inmaduras, volviéndose de pardo oscuro a negro cuando maduras. Una vaina contiene de tres a ocho semillas (6, 25). El período entre la florescencia y la maduración de las vainas es corto, por lo general de entre 40 y 55 días (22). En la América Central, el período de maduración máxima varía entre el final de febrero y el final de mayo en diferentes sitios y depende grandemente de la

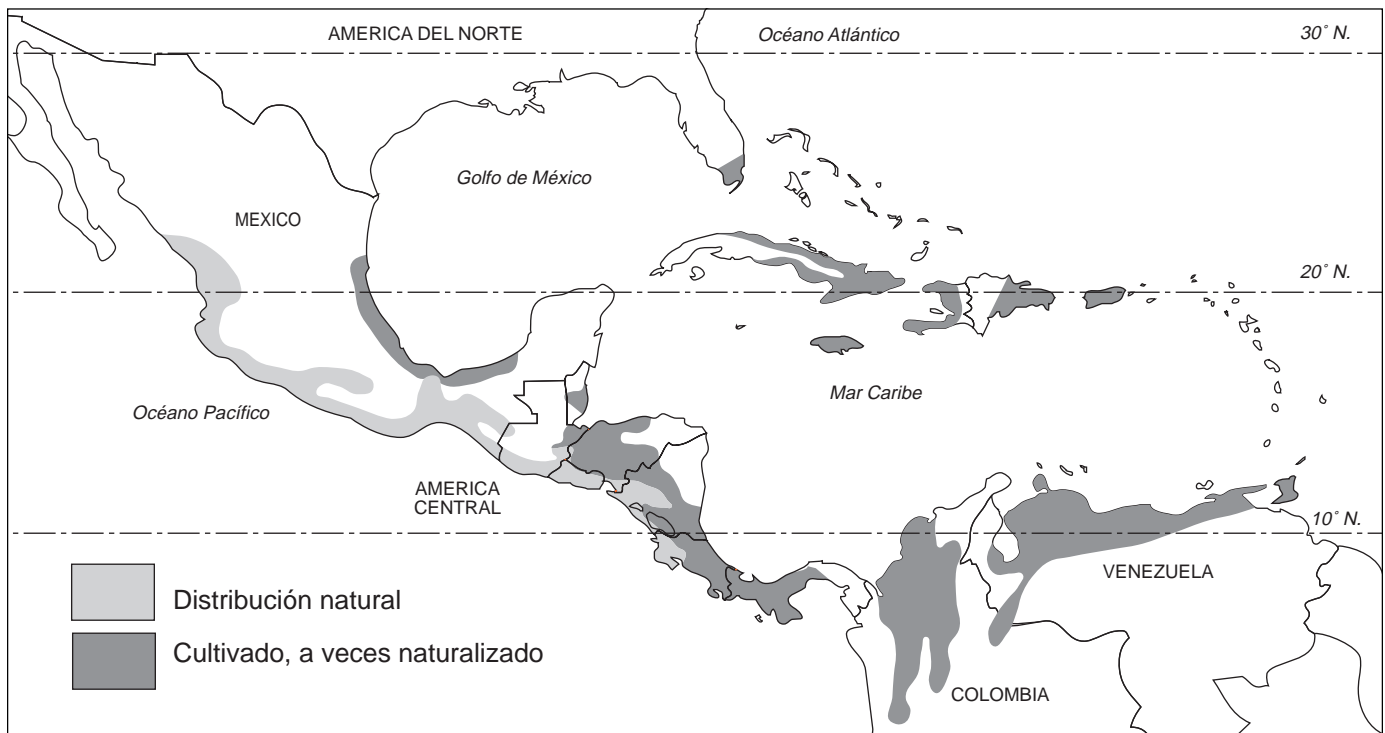


Figura 2.—Distribución natural e introducida del madre de cacao, *Gliricidia sepium*, en la América tropical.

elevación; la maduración ocurre más tarde en las mayores elevaciones (22).

Producción de Semillas y su Diseminación.—Las semillas del madre cacao son elípticas, en forma de frijol, brillantes, de un color de pardo claro a oscuro y de 10 mm de largo (25) (fig. 3). Hay aproximadamente entre 4,700 y 11,000 semillas por kilogramo, con una variación considerable en el peso de las semillas dependiendo de la procedencia (22, 51). En su área de distribución natural, el madre de cacao produce semillas en la mayoría de los años a un tiempo altamente pronosticable. Este no parece ser el caso en donde la especie es cultivada, posiblemente debido a los factores genéticos y a la falta de insectos polinizadores (22). La producción de semillas en un huerto de semillas de 18 meses de edad en Nigeria promedió 37 kg por ha (47). Las vainas dehiscentes se rizan y liberan las semillas en forma explosiva, las cuales pueden ser dispersadas hasta una distancia de 25 m, incluso a partir de árboles pequeños (22).

Desarrollo de las Plántulas.—La germinación en el madre de cacao es epigea. Las semillas germinan con facilidad sin ningún tratamiento previo, aunque algunos autores recomiendan remojar las semillas en agua caliente, para luego enfriarlas por aproximadamente 12 horas antes de sembrarlas (51). La germinación en las semillas frescas es por lo usual del 90 al 100 por ciento y tiene lugar entre 3 y 15 días después de la siembra (22, 28, 39, 51).

Las semillas aparentemente permanecen viables por hasta 12 meses cuando almacenadas (51), aunque pruebas efectuadas en Puerto Rico mostraron una declinación en la germinación, de 99 por ciento para semillas frescas a 68 y 30 por ciento para semillas almacenadas a 26 °C por entre 3 y 6 meses, respectivamente (28). Las semillas frescas y viables

tienden a ser de un color pardo claro, pero se vuelven de un color pardo oscuro y pierden su viabilidad durante el almacenamiento.¹ La germinación de las semillas no se ve afectada por la temperatura de almacenamiento entre los 20 y 32 °C, pero la germinación baja hasta cero cuando las semillas se almacenan entre los 32 y 40 °C (52).

Las semillas en el vivero se plantan por lo normal en suelos de textura ligera y bien drenados. Las plántulas producidas en el vivero por lo usual alcanzan un tamaño plantable en 2 ó 3 meses (51; observación personal del autor). Las plantaciones se establecen por lo común usando plántulas en contenedores o estacas derivadas de ramas (51). En áreas que reciben una precipitación errática, se prefieren las estacas de 1.2 m a las de 0.5 m de largo (55). En pruebas de vivero en Costa Rica involucrando 10 procedencias centroamericanas, las alturas promedio de las plántulas para todas las procedencias fueron de 4.9 cm a los 15 días y 42.2 cm a los 60 días, con un diámetro promedio del collar radical de 6.3 mm a los 60 días (39). En pruebas efectuadas en Puerto Rico, la siembra directa de semillas resultó en una supervivencia y crecimiento buenos durante los primeros 3 meses después de la siembra, pero durante los 15 meses subsiguientes sólo el 7.5 por ciento de las plántulas sobrevivió, y la altura promedio de las plántulas fue de 1.3 m.¹

La producción abundante de semillas, la germinación rápida y el vigoroso crecimiento inicial de las plántulas hacen del madre de cacao un colonizador agresivo en hábitats perturbados tales como la orilla de los caminos y las áreas deforestadas en su área de distribución natural en México y la América Central (22). La regeneración natural del madre de cacao tiende a ser muy pobre en áreas en donde es plantado en Puerto Rico y Nigeria (6).

Reproducción Vegetativa.—El madre de cacao se propaga con facilidad mediante estacas con o sin tratamiento con auxinas, siempre que las estacas sean de una edad y tamaño adecuados (13). Se obtienen por lo usual buenos resultados usando estacas de tallos que tengan 6 meses o más de edad, con una longitud mínima de 50 cm, y plantando las estacas en suelo húmedo a una profundidad mínima de 10 cm (53). Las estacas de tallos pueden ser tan grandes como los postes para cerca (25). Se efectuaron experimentos con estacas de madera blanda de 20 cm de largo (de 6 meses de edad) y de madera madura (de 6 a 12 meses de edad) bajo regímenes de riego, aplicación de hormonas y tratamientos de remoción de la corteza (de la base de la estaca) diferentes. Los resultados indicaron que las estacas cortas de madera blanda no se arraigan, sin importar el tratamiento usado (15). El mismo estudio reportó que tanto el polvo de hormonas para la producción de raíces como la remoción de la corteza aumentaron la tasa de supervivencia de las estacas maduras 35 días después del establecimiento. El tratamiento más exitoso (supervivencia del 86 por ciento) para las estacas maduras fue el de la remoción de la corteza y el irrigado con rocío por 3.5 minutos a intervalos de 12 horas. Se han producido plantitas mediante el cultivo histológico usando polen (2).

El madre de cacao rebrota con facilidad después de cortado y a menudo se maneja mediante la corta y el desmochado. Un nuevo crecimiento vegetativo rápido ocurre incluso

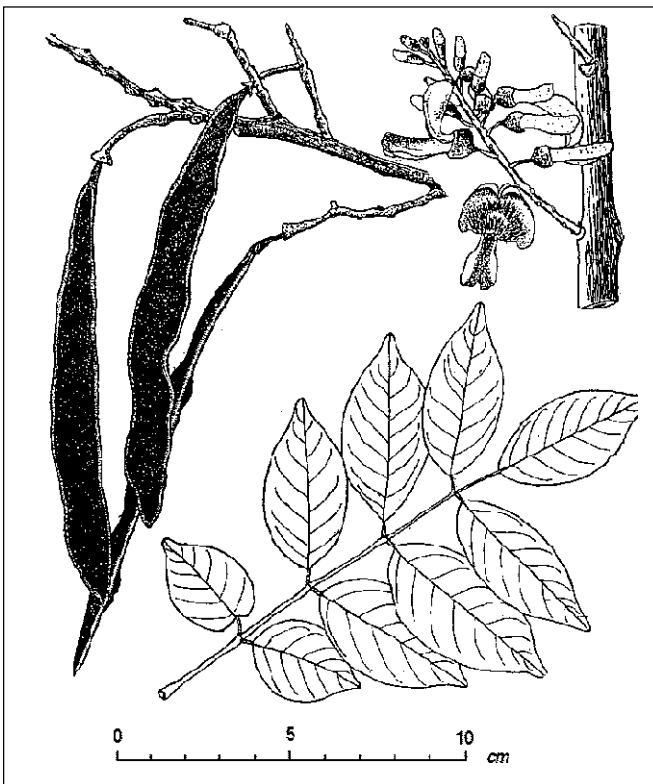


Figura 3.—Follaje, flores y fruta del madre de cacao, *Gliricidia sepium* (26).

¹Archivado en el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal, Río Piedras, PR.

después de que los incendios severos han matado la parte superior de los árboles (22). De manera similar, las plántulas cuyas porciones aéreas fueron destruidas por vientos huracanados se recobraron rápidamente mediante la producción de numerosos rebrotes basales (33).

Etapa del Brinzal hasta la Madurez

Crecimiento y Rendimiento.—Los árboles maduros se caracterizan por troncos cortos que son a menudo retorcidos. Los árboles podrán tener un d.a.p. de hasta 30 cm, con una corteza gris o parda clara, lisa o ligeramente agrietada, y copas irregulares y esparcidas. El tamaño promedio cuando maduros varía de 5 a 15 m. Las hojas son alternadas, pinadas compuestas, de 15 a 40 cm de largo, con ejes delgados y verde-amarillos cubiertos con vellos finos. Cada pina está compuesta de 7 a 17 pares de hojuelas y una hojuela terminal. Las hojuelas son elípticas lanceoladas, de 3 a 6 cm de largo y 1.5 a 3.0 cm de ancho. Las hojuelas, de bordes lisos, tienen una punta corta o larga, y son redondeadas en su base o con una punta corta, con una superficie superior delgada, de color verde opaco y sin vellos; una superficie inferior ligeramente vellosa y de color verde gris; y pecíolos vellosos de 5 mm de largo (25) (fig. 3).

Cuando se maneja como una siembra en forma de hileras de setos o como una cerca viviente, el madre de cacao se planta a unos espaciamientos de 30 a 45 cm o más. En tales plantaciones, la producción de biomasa foliar se optimiza mediante el cosechado una o dos veces al año durante los primeros 2 años y cada 3 meses subsecuentemente (53). En la América Central, el madre cacao en los bosques naturales se corta típicamente para leña, en rotaciones de 6 a 8 años. Las plantaciones para leña en esta región se establecen por lo común a densidades variando entre 1,000 y 5,000 árboles por hectárea y se cortan cada 5 años (21). En el Asia Tropical, las plantaciones madereras se establecen por lo general a espaciamientos de 1 por 1 m a 2.5 por 2.5 m y se cortan cada 1 ó 2 años después de que los árboles estén bien establecidos (53). Los árboles se cortan por lo usual cerca de la superficie en plantaciones madereras y en sistemas agroforestales de tipo mixto de setos en hileras, o a una altura de 1 a 2 m en el caso de árboles de sombra o cercas vivientes (53).

Las tasas de crecimiento, al igual que la producción de follaje y madera, del madre de cacao son altamente variables y dependen grandemente de las condiciones y del manejo del sitio. Durante los primeros 2 años, los incrementos anuales en altura reportados variaron entre 0.4 a 4.3 m por año (5, 10, 14, 17, 33, 53), y los incrementos anuales en el diámetro del tallo variaron entre 1.9 y 3.5 cm por año (5, 10, 33).

Al inicio de la década de 1980, un estudio comprensivo del madre de cacao fue comenzado en plantaciones de leña experimentales a través de una gran variedad de condiciones de sitio en Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Este estudio proveyó una información abundante sobre el crecimiento y el rendimiento. Basándose en este estudio se han desarrollado curvas de índice de sitio para la altura dominante, el área basal y la producción total de madera para rodales de entre 12 y 60 meses de edad con un aprovisionamiento inicial de 2,500 árboles por hectárea (21). En sitios de calidad intermedia, el incremento anual actual para leña culminó a los 2 años a aproximadamente 4.5 kg por árbol; el incremento anual promedio en la madera

para leña culminó entre los 3 y 4 años a aproximadamente 3.5 a 4.0 kg por árbol (21). Las siguientes regresiones se desarrollaron para los índices de sitio, la altura arbórea promedio, el área basal y la masa seca de la madera combustible (21):

$$\text{Indice de Sitio (SI): } \ln(\text{SI}) = 2.5055 + (\text{edad}^{0.4551}/5.823) (\ln H_d - 2.5055)$$

en donde

$$H_d = \text{altura dominante en metros; la edad se encuentra en meses}$$

$$r^2 = 0.80; n = 477$$

$$\text{Altura promedio (m): } \ln(H) = 0.1671 - 14.684/\text{edad} + 0.9538 \ln(\text{SI})$$

$$r^2 = 0.85; n = 472$$

$$\text{Area basal (m}^2\text{/ha): } \text{BA} = 12.249 (1 - e^{-0.005948 \text{ SI} \cdot \text{edad}})^{2.0981}$$

$$r^2 = 0.62; n = 310$$

Peso seco de la madera combustible (kg/árbol):

$$\ln(\text{PSMC}) = -1.229 + 0.94 \ln(\text{ba})$$

en donde

$$\text{ba} = \text{área basal del árbol en cm}^2$$

$$r^2 = 0.87; n = 86$$

En las Filipinas, en donde los lotes madereros de madre de cacao se cortan una vez al año para la producción de leña, los rendimientos anuales (en volumen de las rimas de leña) varían entre aproximadamente 23 m³ por ha en tierras inclinadas con suelos poco profundos hasta 40 m³ por ha en suelos más profundos (53). En un sitio degradado en Java, la biomasa total arriba del terreno en rodales de 6 años de edad se reportaron como de 47.3 a 53.2 toneladas por ha a un espaciamiento de 2 por 1 m, y 38 toneladas por ha a un espaciamiento de 4 por 1 m (53).

Comportamiento Radical.—El madre de cacao tiende a formar un sistema radical lateral extenso y es, de acuerdo a reportes, más superficial en su sistema radical que especies tales como *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Gmelina arborea* Roxb. y *Flemingia congesta* Roxb. (19). A diferencia de aquellas que se obtienen a partir de semillas, las plantas propagadas a partir de estacas no desarrollan un sistema radical pivotante significativo (10). Árboles de 2 años de edad obtenidos de semillas en arenas costeras en Puerto Rico mostraron un desarrollo pivotante muy pobre, pero un desarrollo radical lateral extenso y superficial (observación personal del autor). Las raíces finas se ven noduladas con bacterias fijadoras de nitrógeno de la Rhizobiaceae. La nodulación de las estacas ocurre dentro de un período de 3 meses después del plantado, por lo normal (53). Las tasas de fijación de nitrógeno anuales para el madre cacao se han calculado como de 13 kg por ha (38).

Reacción a la Competencia.—Las plántulas son susceptibles a la competencia con gramíneas y hierbas durante más o menos el primer año de crecimiento. Sin embargo, una vez establecido, el madre de cacao en un competidor agresivo. Por esta razón, el madre de cacao ha sido cultivado en Africa Occidental e Indonesia para reclamar pastizales dominados por la gramínea *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. (3, 53).

Agentes Dañinos.—Varias plagas de insectos causan un daño menor al madre de cacao en Trinidad (40), incluyendo el cóccido *Orthezia praelonga* Douglass, *Puto barberi*, y el

áfido *Aphis liburni* (26). La especie es huésped del gorgojo *Ceutorhynchus asperulus*, el cual es una plaga del guisante *Cajanus cajan* (L.) Millsp. en el sur de la India, (45) y de los ácaros polífagos *Oligonychus biharensis* Hirst (12) y *Eutetranychus orientalis* Klein en el estado de Karnataka en la India (9). El madre de cacao es un alimento alterno de las plagas lepidópteras *Orgyia postica* (Wlk.) y *Dasychira mendosa* (Hb.) (37) y para el áfido del mani *Aphis crassivora* (Koch.) en la India (34). En Puerto Rico se han reportado la mancha foliar causada por *Cercospora gliricidiae* Syd. y el añublo causado por *Pellicularia koleroga* Cke. (48). *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. y *Cercosporidium gliricidiasis* han sido identificados como los causantes de la mancha foliar en el madre de cacao en Nigeria (23). Se ha encontrado una especie de *Cladosporium* causando una defoliación severa en los árboles jóvenes en Costa Rica (17). El hongo de las raíces *Sphaerostilbe repens* Berk. & Br. infecta al madre de cacao en Trinidad (40). Los tallos de las plantas jóvenes y las ramas de los árboles de mayor edad son quebradizos, lo que hace que el madre de cacao sea susceptible al daño por vientos fuertes y el ganado.

USOS

El madre de cacao se cultiva a menudo como una cerca viviente, y los vástagos se cortan a intervalos frecuentes para ser usados como fertilizante orgánico (27, 55), forraje para el ganado (42) y como combustible. Las hojas del madre de cacao usadas como forraje para rumiantes pequeños y grandes tienen un contenido crudo promedio de proteína y de lignina y una digestibilidad *in vitro* de la materia seca del 19 al 30 por ciento (13, 53), 9.14 por ciento, y del 48 al 75 por ciento, respectivamente (1, 43, 53). El alimento obtenido de las hojas del madre de cacao es un aditivo útil en las dietas para gallinas ponedoras (31). Su uso como forraje para ganado es debatible; a pesar de que tiene un alto contenido nutricional, se han reportado problemas con el sabor y la toxicidad (13).

El madre de cacao se ha usado también en barreras contra incendios y como rompevientos, y para la reforestación de cuencas desnudas (25, 53). Se cultiva extensamente en sistemas agroforestales (7, 8, 20) como un árbol de sombra para café, té (41) y cacao; como un soporte para la vainilla (4) y enredaderas de pimientos, y como una siembra del estrato inferior en plantaciones de coco (27). Su uso como árbol de sombra para el cacao parece haberse originado entre los Aztecas en México, para los cuales el árbol se conocía como “cacahuanantl” o madre de cacao (26).

En las Filipinas, las ramas del madre de cacao se esparcen sobre las siembras de arroz, en donde ayudan a repeler las plagas del arroz, tales como el gusano *Nymphula* sp. y la larva del díptero *Hydrellia* sp. (24). Se ha reportado que el usar el madre de cacao como un fertilizante orgánico en suelos inundados y contaminados con DDT acelera la declorinación reductiva del pesticida sin propiciar la formación de productos secundarios tóxicos (30).

La albura es de un color pardo claro y el duramen es pardo oscuro. La madera se vuelve rojiza con la exposición y es dura, pesada, fuerte, de textura tosca y con una fibra irregular. La madera se seca bien al aire y, a pesar de que no se trabaja con facilidad, se puede lijar bien para obtener un buen acabado y es resistente a las termitas y a la pudrición. Es una buena fuente de madera para combustible y tiene un

peso específico de 0.47 a 0.75 g por cm³ (39, 53) y un valor calórico de 4.91 kcal por g (51). El madre de cacao se usa a veces para la producción de carbón, aunque no existe información específica disponible sobre este uso (53). La madera se usa extensamente para postes, traviesas de ferrocarril y para la construcción pesada y localmente para muebles, implementos agrícolas, mangos de herramientas y artículos pequeños (25). Aunque el madre de cacao a veces se considera como no apropiado para la producción de pulpa y papel (56), cuando se usa para estos propósitos se mezcla usualmente con la madera de otras especies (53).

Las semillas, corteza, hojas y raíces tóxicas se usan para envenenar ratas y otros roedores (25, 44, 49). A pesar de su reportada toxicidad para los seres humanos cuando se consumen crudas, las flores se comen a veces fritas o hervidas. Las hojas aceleran la maduración de las bananas. Las flores son una fuente de polen y néctar y tienen un valor considerable en la apicultura (50). Las hojas recién machacadas se usan como cataplasmas en remedios caseros en algunos lugares (11, 25). En el estado mejicano de Yucatán, varios componentes del madre de cacao se usan medicinalmente por sus posibles propiedades antihistamínicas, antipiréticas y diuréticas (29).

GENÉTICA

Existe una variación considerable en el color de las semillas y su peso y en la morfología de las vainas, flores y hojas. Se reportaron variaciones en las tasas de crecimiento de las plántulas entre las procedencias de varias localidades en Guatemala y Costa Rica. El peso de las semillas aumenta definitivamente con el aumento en la altitud (39, 46). Se han reportado también variaciones significativas entre las procedencias y las características del sitio con respecto al crecimiento inicial (16).

El género *Gliricidia* contiene tres o tal vez cuatro especies (22). A pesar de que *G. maculata* (H.B.K.) Steud. ha sido considerada como un sinónimo botánico de *G. sepium*, parece ser en vez una especie diferente, indígena a la Península de Yucatán, el norte de Guatemala y Belice, ocurriendo a densidades bajas en bosques semi-caducifolios. *Gliricidia maculata* se distingue de *G. sepium* por sus flores blancas, vainas y semillas más pequeñas, hojuelas bien definidas y por su distribución aislada. *Gliricidia guatemalensis* M. Micheli, una especie de tierras altas que se encuentra entre altitudes de 1,500 y 2,000 m, es indígena al sur de México, Guatemala, El Salvador, Honduras y posiblemente Nicaragua. Es un árbol pequeño o un arbusto leñoso con hojas, flores y vainas de menor tamaño que las de *G. sepium* (22).

En el pasado, *G. sepium* se ha colocado en el género *Robinia* y *Lonchocarpus* (22). Además de *Gliricidia maculata*, los sinónimos botánicos incluyen a *G. lambi* Fernald, *Robinia sepium* Jacq., *R. maculata* H.B.K., *R. variegata* Schlecht. y *Lonchocarpus maculatus* DC. (32). El nombre del género en latín, que significa “mata-ratones” y el nombre específico, que significa “de setos”, indica el uso que se le dió a la especie.

LITERATURA CITADA

- Adejumo, J.O.; Ademosun, A.A. 1985. Effect of plant age at harvest, and of cutting time, frequency and height on the dry matter yield and nutritive value of *Gliricidia sepium* and *Cajanus cajan*. *Journal of Animal Production Research*. 5(1): 1-11.
- Aken'Ova, M.E. 1986. In vitro germination of *Gliricidia sepium* pollen. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports*. 4: 25-26.
- Aken'Ova, M.E.; Atta-Krah, A.N. 1986. Control of spear grass (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) in an alley cropping fallow. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports*. 4: 27-28.
- Alconero, R.; Stone, E.G.; Cairns, J.R. 1973. Intensive cultivation of vanilla in Uganda. *Agronomy Journal*. 65(1): 44-46.
- Amara, D.S. 1987. Evaluation of *Gliricidia sepium* for agroforestry in Sierra Leone. En: *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and Improvement: Actas; 1987 June 21-27; Turrialba, Costa Rica. Special publication 87-01. Waimanalo, HI: Nitrogen Fixing Tree Association: 135-141.
- Atta-Krah, A.N. 1987. Flowering and seed production of *Gliricidia sepium*. En: *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and Improvement: Actas; 1987 June 21-27; Turrialba, Costa Rica. Publicación especial 87-01. Waimanalo, HI: Nitrogen Fixing Tree Association: 142-145.
- Atta-Krah, A.N. 1989. Genetic improvement of nitrogen-fixing trees for agroforestry purposes: the example of *Gliricidia sepium* in West Africa. En: Gibson, G.L.; Griffin, A.R.; Matheson, A.C., eds. Breeding tropical trees: Population structure and genetic improvement strategies in clonal and seedling forestry: proceedings of a conference; 1988 November; Pattaya, Thailand. Oxford, UK: Oxford Forestry Institute; Arlington, VA: Winrock International Institute for Agricultural Development: 132-147.
- Atta-Krah, A.N.; Sumberg, J.E. 1988. Studies with *Gliricidia sepium* for crop/livestock production systems in West Africa. *Agroforestry Systems*. 6(2): 97-118.
- Banu, K.; ChannaBasavanna, G.P. 1972. Plant feeding mites of India—1. A preliminary account of the biology of the spider mite *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acarina: Tetranychidae). *Mysore Journal of Agricultural Science*. 6(3): 253-268.
- Bumatay, E.C.; Escalada, R.G.; Buante, C.R. 1987. Preliminary study on the *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. germplasm collection in Visca. En: *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and Improvement: Actas; 1987 June 21-27; Turrialba, Costa Rica. Publicación especial 87-01. Waimanalo, HI: Nitrogen Fixing Tree Association: 162-167.
- Calle, J.; Rivera, A.; Joseph-Nathan, P. 1987. Pinitol from the leaves of *Gliricidia sepium*. *Planta Medica*. 53(3): 303.
- ChannaBasavanna, G.P.; Banu, K. 1972. Plant feeding mites of India—3. Spider mites of the species of *Oligonychus* (Acarina: Tetranychidae). *Mysore Journal of Agricultural Sciences*. 6(2): 163-168.
- Falvey, J.L. 1982. *Gliricidia maculata*—a review. *International Tree Crops Journal*. 2: 1-14.
- Foroughbakhch, R.; Penaloza, R.; Stienen, H. 1987. The survival and growth of *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. and other introduced species in the matorral of north-eastern Mexico. En: *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and Improvement: Actas; 1987 June 21-27; Turrialba, Costa Rica. Publicación especial 87-01. Waimanalo, HI: Nitrogen Fixing Tree Association: 123-130.
- Glover, N. 1986. Vegetative propagation of *Gliricidia sepium*. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports*. 4: 62-63.
- Glover, N. 1987. Variation among provenances of *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. and implications for genetic improvement. En: *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and Improvement: Actas; 1987 June 21-27; Turrialba, Costa Rica. Publicación especial 87-01. Waimanalo, HI: Nitrogen Fixing Tree Association: 168-173.
- Glover, N.; Heuveldop, J. 1985. Multipurpose tree trials in Acosta-Puriscal, Costa Rica. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports*. 3: 4-6.
- Gooding, E.G.B. 1974. The plant communities of Barbados. Bridgetown, Barbados: Government Printing Office. 243 p.
- Hairiah, K.; van Noordwijk, K. 1986. Root studies on a tropical Ultisol in relation to nitrogen management. Report on field work at IITA's high rainfall substation at Onne (Port Harcourt, Nigeria) in 1985. Rep. 7. [Lugar de su publicación desconocido]: Instituut voor Bodemvruchtbaarheid. 121 p.
- Handawela, J. 1987. Effect of trees on upland agriculture in the low country dry zone in Sri Lanka. En: Prinsley, R.T.; Swift, M.J., eds. Amelioration of soil by trees. A review of current concepts and practices. London: Commonwealth Secretariat, Commonwealth Science Council: 145-154.
- Hughell, D. 1990. Modelos para la predicción del crecimiento y rendimiento de *Eucalyptus camaldulensis*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia* y *Leucaena leucocephala* en América Central. *Technical Series*, Tech. Bull. 22. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 57 p.
- Hughes, C.E. 1987. Biological considerations in designing a seed collection strategy for *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. (Leguminosae). *Commonwealth Forestry Review*. 66(1): 31-48.
- Lenne, J.M.; Sumberg, J. 1986. Two foliar diseases of *Gliricidia sepium*. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports*. 4: 31.
- Litsinger, J.A.; Price, E.C.; Herrera, R.T. 1978. Filipino farmer use of plant parts to control rice insect pests. *International Rice Research Institute Newsletter*. 3(5): 15-16.
- Little, E.L., Jr. [s.f.] Common fuelwood crops: a handbook for their identification. Morgantown, WV: Comuni-Tech Associates. 354 p.
- Little, E.L., Jr.; Wadsworth, F.W. 1964. Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. *Agric. Handb.* 249. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 548 p.
- Liyanage, L.V.K.; Jayasundera, H.P.S.; Gunasekara, T.G.L. 1988. Potential uses of nitrogen fixing trees on small coconut plantations on Sri Lanka. En: Withington, D.; MacDicken, K.G.; Sastry, C.B.; Adams, N.R., eds. Multipurpose tree species for small farm use: proceedings of a workshop; 1987 November 2-5; Pattaya, Thailand. Morrilton, AR: Winrock International Institute for Agricultural Development; Ottawa: International Development Research Centre of Canada: 251-253.

28. Marrero, J. 1949. Tree seed data from Puerto Rico. *Caribbean Forester*. 10: 11-30.
29. Mendieta, R.M.; Amo, S. del. 1981. Plantas medicinales del Estado de Yucatán. Ciudad de México, México: Compañía Editorial Continental. 428 p.
30. Mitra, J.; Raghu, K. 1988. Influence of green manuring on the persistence of DDT in soil. *Environmental Technology Letters*. 9(8): 847-852.
31. Montilla, J.J.; Reveron, A.; Schmidt, B.; [y otros]. 1974. La harina de follaje de rabo de ratón (*Gliricidia sepium*) en raciones para ponedoras. *Agronomía Tropical, Venezuela*. 24(6): 505-511.
32. New York Academy of Sciences. 1923. Scientific survey of Porto Rico and the Virgin Islands. Part 1. New York: New York Academy of Sciences. 626 p. Vol. 5.
33. Parrotta, J.A. 1990. Hurricane damage and recovery of multipurpose tree seedlings at a coastal site in Puerto Rico. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports*. 8: 64-66.
34. Patel, R.M.; Patel, C.B. 1971. Factors contributing to the carry over of groundnut aphid (*Aphis craccivora* Koch) through the off season in Gujarat. *Indian Journal of Entomology*. 33(4): 404-410.
35. Pennington, T.D.; Sarukhan, J. 1968. Arboles tropicales de México. Ciudad de México, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. 413 p.
36. Perino, J.M. 1979. Rehabilitation of a denuded watershed through the introduction of kakawate (*Gliricidia sepium* Jacq.). *Sylvatrop*. 4(2): 49-67.
37. Rao, P.V.S.; Bucker, A.H.A. 1974. Alternate host plants for two lepidopterous pests. *Indian Journal of Entomology*. 36(4): 353-354.
38. Roskoski, J.P.; Pepper, I.; Pardo, E. 1986. Inoculation of leguminous trees with rhizobia and VA mycorrhizal fungi. *Forest Ecology and Management*. 16: 57-68.
39. Salazar, R. 1986. Genetic variation in seeds and seedlings of ten provenances of *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. *Forest Ecology and Management*. 16(1-4): 391-401.
40. Simmonds, N.W. 1951. Notes on field management at the Botany Department of the Imperial College of Tropical Agriculture, Trinidad. *Tropical Agriculture (Trinidad)*. 28(1-6): 70-75.
41. Skoupy, J.; Vaclav, E. 1976. Growing trees in the tea gardens of Bangladesh. *Silvaecultura Tropica et Subtropica*. 5: 77-84.
42. Smith, O.B.; van Houtert, M.F.J. 1987. The feeding value of *Gliricidia sepium*. A review. *World Animal Review*. 62: 57-68.
43. Srisankarajah, N. 1985. Evaluation of *Gliricidia sepium* as forage for small ruminants in Papua New Guinea. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports*. 3: 37-38.
44. Standley, P.C. 1922. Contributions from the National Herbarium. Trees and shrubs of Mexico. Washington, DC: Government Printing Office. 1721 p. Vol. 23.
45. Subramanian, T.R. 1977. Bionomics of the red gram bud weevil, *Ceuthorrynchus asperulus* Faust. *Journal of Entomological Research*. 1(1): 40-46.
46. Sumberg, J.E. 1985. Collection and initial evaluation of *Gliricidia sepium* from Costa Rica. *Agroforestry Systems*. 3(4): 357-361.
47. Sumberg, J.E. 1985. Note on flowering and seed production in a young *Gliricidia sepium* seed orchard. *Tropical Agriculture*. 62(1): 17-19.
48. United States Department of Agriculture. 1960. Index of plant diseases in the United States. *Agric. Handb.* 165. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 531 p.
49. Uphof, J.C.T. 1968. Dictionary of economic plants. New York, NY: Verlag von J. Cramer. 591 p.
50. Villanueva, G.R. 1984. Plantas de importancia apícola en el Ejido de Plan del Río, Veracruz, México: Plants of apicultural importance in Ejido de Plan del Río, Veracruz, México. *Biotica*. 9(3): 279-340.
51. Webb, D.B.; Wood, P.J.; Smith, J. 1980. A guide to species selection for tropical and subtropical plantations. *Tropical Forestry Paper 15*. Oxford, UK: Commonwealth Forestry Institute, Department of Forestry, University of Oxford; London: Overseas Development Administration. 256 p.
52. Whiteman, P.C.; Oka, G.M.; Marmin, S.; [y otros]. 1986. Studies on the germination, growth and winter survival of *Gliricidia maculata* in south-eastern Queensland. *International Tree Crops Journal*. 3(4): 245-255.
53. Wiersum, F.; Dirdjoseomarto, S. 1987. Past and current research with gliricidia in Asia. En: *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: En: Management and Improvement: Actas; 1987 June 21-27; Turrialba, Costa Rica. Publicación especial 87-01. Waimanalo, HI: Nitrogen Fixing Tree Association: 20-28.
54. Yamoah, C.F.; Agboola, A.A.; Mulongoy, K. 1986. Decomposition, nitrogen release and weed control of selected alley cropping shrubs. *Agroforestry Systems*. 4(3): 239-246.
55. Yamoah, C.F.; Ay, P.; Agboola, A.A. 1987. The effects of some methods of establishing *Gliricidia sepium* on food crop performance, growth and survival rate of gliricidia. *International Tree Crops Journal*. 4(1): 17-31.
56. Yantasath, K.; Supatanakul, W.; Ungvichian, I.; [y otros]. 1985. V. Pulping and papermaking characteristics of fast growing trees. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports*. 3: 54-56.